饲粮不同粗蛋白质水平对 S3 系肉种鸡生产性能、繁殖性能及蛋品质的影响

王钱保[1]　黎寿丰[2*]　赵振华[2]　黄华云[2]　李春苗[2]　薛龙岗[2]

（中国农业科学院家禽科学研究所，扬州 225003）

摘　要：本试验通过限饲的方法，研究饲粮不同粗蛋白质水平对肉种鸡生产性能、繁殖性能及蛋品质的影响。选取 25 周龄体重、产蛋率一致的肉种鸡 S3 系母鸡 240 只，随机分成 4 组，每组 6 个重复，每个重复 10 只。对照组饲喂粗蛋白质水平为 16.64%的玉米-豆粕型基础饲粮，试验组分别饲喂粗蛋白质水平依次为 17.64%、15.64%和 14.64%的试验饲粮。试验期为 40 周。结果表明：1)与对照组相比，整个产蛋期内 17.64%、15.64%、14.64%粗蛋白质组的产蛋率、平均蛋重和日产蛋量均显著降低($P<0.05$)；15.64%和 14.64%粗蛋白质组死淘率显著降低($P<0.05$)，采食量显著提高($P<0.05$)。2）与对照组相比，产蛋前期 15.64%和 14.64%粗蛋白质组受精率显著提高了 9.7%和 7.9%($P<0.05$)，死胎率显著降低了 26.1%和 24.3%($P<0.05$)，孵化率显著提高了 15.8%和 20.6%($P<0.05$)。3)整个产蛋期内，15.64%和 14.64%粗蛋白质组蛋壳强度显著高于对照组和 17.64%粗蛋白质组($P<0.05$)，17. 64%、15. 64%和 14. 64%粗蛋白质组蛋黄重显著低于对照组($P<0.05$)。由此可见，15.64%和 14.64%粗蛋白质组限饲能够对肉种鸡生产性能、繁殖性能及蛋品质产生显著影响，其中 15.64%粗蛋白质组综合效果最佳。

关键词：限饲；肉种鸡；生产性能；繁殖性能；蛋品质

中图分类号：S831

当前，为了迎合现代肉鸡市场需求，追求快速生长和高饲料报酬的肉鸡已成了肉鸡品种选育的主要方向，这种选育模式也使鸡种失去了通过采食量的自我调节来满足自身适宜需要的本能。对于肉种鸡，过度采食和快速生长不仅导致其生产和繁殖性能低下，而且也造成了饲料资源的严重匮乏，这些已成为生产过程中突出的问题。为了最大限度发挥肉种鸡生产和繁殖潜能，对具有高采食和生长潜力的肉种鸡进行严格的限饲成为了时下研究的热点。限饲方案包括定量限饲和定性限饲。Enting等[1]和Tolkamp等[2]研究认为，定量限饲可以改善肉种鸡的繁殖和健康问题，但同时会使其产生饥饿感和挫败感等福利问题，定性限饲则通过让鸡自由采食低营养水平的饲粮增加肉种鸡采食时间和胃肠道饱感，减少这些异常反应。虽然目

收稿日期：2015-11-23

基金项目：江苏省科技支撑项目（BE2014364）；江苏省农业三新工程（SXGC2014285）；现代农业产业技术体系建设专项（CARS-42-Z06）

作者简介：王钱保（1987-），男，安徽池州人，硕士研究生，研究方向为优质鸡育种。E-mail: wqb15855142436@163.com

*通信作者：黎寿丰，研究员，E-mail: yzlsf3333@126.com.

前低粗蛋白质饲粮限饲对肉种鸡研究较多，但研究结果并不一致。因为当限饲的方式和程度不同时，肉种鸡产蛋、繁殖及蛋品质性能潜力发挥程度也不尽相同。此外由于肉种鸡品种以及群体中个体采食能力不同，潜能的发挥也各不相同。因此，本试验以S3系肉种鸡为试验素材，通过定性限饲降低饲粮中的粗蛋白质水平，研究饲粮不同粗蛋白质水平对肉种鸡生产性能、繁殖性能及蛋品质的影响，从而为肉种鸡的生产提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验动物

本试验采用江苏省家禽科学研究所培育的优质鸡肉种鸡 S3 系，该品系是利用 *dw* 矮小基因经过二十几年培育而成，具有黄羽青脚、体型紧凑、产蛋多且高峰期长、节省饲料和饲养空间的特点。

1.2 试验设计

25 周龄时选取 240 只体重、产蛋率一致肉种鸡 S3 系母鸡进行分组，试验分为 4 个组，每组 6 个重复，每个重复 10 只。对照组饲喂玉米-豆粕型的基础饲粮，粗蛋白质水平为 16.64%，饲粮组成及营养水平参照《邵伯鸡（配套系）》（GB/T 24707--2009）营养标准。试验组分别饲喂在对照组基础上设定相同能量且不同粗蛋白质水平的试验饲粮，饲粮粗蛋白质水平依次为 17.64%、15.64%和 14.64%。整个试验期为 40 周，分产蛋前期（25~45 周）和产蛋后期（46~65 周）。试验饲粮组成及营养水平见表 1。

表 1　试验饲粮组成及营养水平（风干基础）

Table 1　Composition and nutrient levels of experimental groups (air-dry basis)　　%

原料 Ingredients	组别 Groups				营养水平 Nutrient levels[2]	组别 Groups			
	对照组 Control group	17.64%组 17.64% group	15.64%组 15.64% group	14.64%组 15.64% group		对照组 Control group	17.64%组 17.64% group	15.64%组 15.64% group	14.64%组 15.64% group
玉米 Corn	65.42	62.60	66.64	68.36	代谢能 ME/(MJ/kg)	11.35	11.25	11.31	11.31
豆粕 Soybean meal	24.78	27.60	21.66	18.64	粗蛋白质 CP	16.64	17.64	15.64	14.64
麸皮 Wheat bran			1.90	3.20	粗纤维 CF	2.51	2.63	2.47	2.41
石粉 Limestone	1.08	1.08	1.08	1.08	钙 Ca	3.11	3.12	3.10	3.09

贝壳粉 Conch meal	6.70	6.70	6.70	6.70	有效磷 AP	0.42	0.42	0.42	0.42
碳酸氢钙 $CaHCO_3$	1.30	1.30	1.30	1.30	赖氨酸 Lys	0.82	0.89	0.75	0.68
食盐 NaCl	0.30	0.30	0.30	0.30	蛋氨酸 Met	0.38	0.39	0.37	0.36
DL-蛋氨酸 *DL*-Met (99%)	0.12	0.12	0.12	0.12					
氯化胆碱 Choline chloride (50%)	0.17	0.17	0.17	0.17					
预混料 Premix[1)]	0.13	0.13	0.13	0.13					
合计 Total	100.00	100.00	100.00	100.00					

[1)] 预混料为每千克饲粮提供 The premix provided the following per kg of diets：VA 7 715 IU，VB_1 4.6 mg，VB_2 4.41 mg，VB_3 5.51 mg，VB_{12} 0.02 mg，VD_3 3 000 IU，VE 20 IU，VK_3 2 mg，生物素 biotin 0.15 mg，叶酸 folic acid 1.0 mg，*D*-泛酸 *D*-pantothenic acid 11 mg，烟酸 nicotinic acid 10 mg，Cu (as copper sulfate) 10 mg，Fe (as ferrous sulfate) 30 mg，Mn (as manganese sulfate) 80 mg，Zn (as zinc sulfate) 50 mg，I (as potassium iodide) 0.80 mg，Se (as sodium selenite) 0.15 mg。

[2)] 营养水平为计算值。Nutrient levels were calculated values.

1.3 饲养管理与试验指标的测定

试验安排在江苏省家禽科学研究所邵伯试验基地进行，均在同一饲养条件下笼养，自由采食、饮水。日常光照和免疫程序按肉种鸡常规管理进行。每天收集种蛋，按重复记录每组种蛋数、蛋重、不合格种蛋数（沙壳蛋、软壳蛋、双黄蛋、畸形蛋、破蛋）。每周按重复统计耗料量和死亡情况。25、45 和 65 周龄时称量各组体重，同时分别于 45 和 65 周龄时每组选取 2 500 枚合格种蛋入孵，照蛋，计算种蛋受精率，待孵化后计算受精蛋孵化率、健雏率。另外在 45 和 65 周龄时每组分别取 300 枚鸡蛋进行蛋壳强度、蛋壳厚度、蛋白重、蛋黄重、蛋壳重、蛋白高度和哈夫单位等指标的测定。

1.4 数据处理和统计分析

采用SPSS 16.0软件包中的one-way ANOVA进行单因素方差分析，数据用平均值±标准差（mean±SD）表示，并进行LSD法进行多重比较。

2 结 果

2.1 饲粮不同粗蛋白质水平对肉种鸡生产性能的影响

由表 2 可看出，整个产蛋期对照组的产蛋率、平均蛋重和日产蛋量均显著高于 17.64%、15.64%、14.64%粗蛋白质组（P<0.05）。产蛋前期 17.64%粗蛋白质组与 15.64%粗蛋白质组的产蛋率、平均蛋重、日产蛋量差异不显著（P>0.05），两者都显著高于 14.64%粗蛋白质组（P<0.05）。产蛋后期 17.64%粗蛋白质组的产蛋率、平均蛋重、日产蛋量开始显著低于 15.64%和 14.64%粗蛋白质组（P<0.05），15.64%粗蛋白质组的产蛋率、平均蛋重显著高于 14.64%粗蛋白质组（P<0.05）。整个产蛋期对照组采食量和料蛋比显著低于 15.64%和 14.64%粗蛋白质组（P<0.05）。整个产蛋期对照组死淘率显著高于 15.64%和 14.64%粗蛋白质组（P<0.05），而与 17.64%粗蛋白质组无显著差异（P>0.05）。

表2　饲粮不同粗蛋白质水平对S3系肉种鸡生产性能的影响

Table 2　Effects of dietary different crude protein levels on performance of S3 broiler breeders

项目 Items	产蛋前期 Early period of laying				产蛋后期 Late period of laying			
	对照组 Control group	17.64%组 17.64% group	15.64%组 15.64% group	14.64%组 15.64% group	对照组 Control group	17.64%组 17.64% group	15.64%组 15.64% group	14.64%组 15.64% group
产蛋率 Laying rate/%	77.80±0.96^{a}	74.70±1.01^{b}	74.14±0.83^{b}	72.03±0.72^{c}	61.80±0.96^{a}	51.70±1.01^{d}	58.14±0.83^{b}	54.03±0.72^{c}
平均蛋重 Average egg weight/g	46.41±2.48^{a}	44.54±1.76^{b}	43.67±1.93^{b}	43.11±2.11^{c}	51.41±2.48^{a}	48.54±1.76^{d}	50.67±1.93^{b}	49.11±2.11^{c}
日产蛋量 Daily egg mass/g	36.16±1.12^{a}	32.65±1.21^{b}	32.44±1.32^{b}	31.11±1.24^{c}	31.16±1.12^{a}	24.65±1.21^{c}	27.44±1.32^{b}	26.11±1.24^{b}
采食量 Feed intake/[g/（只·d）]	131.13±2.38^{b}	129.13±3.15^{b}	135.13±2.91^{a}	137.13±2.67^{a}	125.13±2.38^{b}	123.13±3.25^{b}	129.13±2.66^{a}	131.13±2.92^{a}
料蛋比 Feed/egg	2.31±0.85^{b}	2.41±0.96^{a}	2.53±0.79^{a}	2.52±0.84^{a}	2.84±0.85^{c}	3.17±0.96^{a}	2.91±0.79^{b}	3.02±0.84^{b}
料重比 Feed/gain	4.01±0.24^{b}	3.96±0.35^{b}	4.25±0.27^{a}	4.31±0.33^{a}	4.46±0.27	4.36±0.26	4.75±0.21	4.89±0.36
死淘率 Death and culling rate	3.00±0.02^{a}	3.50±0.02^{a}	1.50±0.01^{b}	1.00±0.02^{b}	2.00±0.02^{a}	2.50±0.03^{a}	0.50±0.01^{b}	0.50±0.02^{b}

同行产蛋同期内数据肩注不同小写字母表示差异显著(P<0.05)，肩注无字母或相同小写字母表示差异不显著(P>0.05)，下表同。

In the same row and the same period of laying, values with different small letter superscripts mean significant difference (P<0.05), while with the same or no letter superscripts mean no significant difference (P>0.05). The same as below.

2.2 饲粮不同粗蛋白质水平对肉种鸡繁殖性能的影响

由表3可看出，与对照组相比，17.64%粗蛋白质组各繁殖性能指标均无显著差异（P>0.05）。与对照组相比，产蛋前期 15.64%和 14.64%粗蛋白质组受精率显著提高了 9.7%和7.9%(P<0.05)，死胎率显著降低了 26.1%和 24.3%(P<0.05)，孵化率显著提高了 15.8%和20.6%(P<0.05)。产蛋后期 15.64%和 14.64%粗蛋白质组受精率、死胎率和孵化率与对照组相比差异显著(P<0.05)。

表3 饲粮不同粗蛋白质水平对S3系肉种鸡繁殖性能的影响

Table 3 Effects of dietary different crude protein levels on reproductive performance of S3 broiler breeders %

项目 Items	产蛋前期 Early period of laying				产蛋后期 Late period of laying			
	对照组 Control group	17.64%组 17.64% group	15.64%组 15.64% group	14.64%组 15.64% group	对照组 Control group	17.64%组 17.64% group	15.64%组 15.64% group	14.64%组 15.64% group
种蛋合格率 Settable eggs rate	90.04±3.54^{b}	91.77±5.56^{b}	95.15±5.08^{a}	95.26±6.84^{a}	88.04±3.54^{b}	87.77±5.56^{b}	91.15±5.08^{a}	92.26±6.84^{a}
受精率 Fertility rate	85.50±9.55^{b}	86.72±4.50^{b}	93.77±4.70^{a}	92.24±6.74^{a}	85.50±9.55^{b}	86.72±4.50^{b}	89.77±4.70^{a}	89.24±6.74^{a}
死胎率 Embryonic death	5.95±2.55^{b}	5.80±3.26^{b}	4.40±2.74^{a}	4.50±3.67^{a}	6.92±2.55^{b}	6.80±3.26^{b}	4.45±2.74^{a}	4.55±3.67^{a}
孵化率 Hatchability	68.07±9.32^{c}	73.50±6.01^{c}	78.83±7.22^{b}	82.11±8.42^{a}	65.07±9.32^{c}	72.52±6.01^{c}	76.85±7.22^{b}	79.15±8.42^{a}
健雏率 Healthy chicken rate	90.51±3.59	90.37±4.84	92.91±7.35	90.61±8.89	88.51±3.59	87.37±4.84	90.91±7.35	90.61±8.89

2.3 饲粮不同粗蛋白质水平对肉种鸡蛋品质的影响

由表 4 可看出，不同粗蛋白质水平饲粮对鸡蛋蛋品质的影响主要表现在蛋重、蛋壳强度、

蛋白重和蛋黄重上。整个产蛋期内，蛋重表现为 15. 64%和 14. 64%粗蛋白质组显著小于对照组(P<0.05)，且产蛋后期与 17. 64%粗蛋白质组差异显著(P<0.05)；蛋壳强度表现为 15. 64%和 14. 64%粗蛋白质组显著高于对照组和 17. 64%粗蛋白质组(P<0.05)；蛋黄重表现为 17. 64%、15. 64%和 14. 64%粗蛋白质组显著低于对照组(P<0.05)，而蛋白重只在产蛋后期表现出 17. 64%、15. 64%和 14. 64%粗蛋白质组显著低于对照组(P<0.05)。

表4　饲粮不同粗蛋白质水平对S3系肉种鸡蛋品质的影响

Table 4　Effects of dietary different crude protein levels on egg quality of S3 broiler breeders

项目 Items	产蛋前期 Early period of laying				产蛋后期 Late period of laying			
	对照组 Control group	17.64%组 17.64% group	15.64%组 15.64% group	14.64%组 15.64% group	对照组 Control group	17.64%组 17.64% group	15.64%组 15.64% group	14.64%组 15.64% group
蛋重 Egg weight/g	46.41±2.48^{a}	44.54±1.76^{b}	43.67±1.93^{b}	43.11±2.11^{c}	52.41±2.48^{a}	48.54±1.76^{d}	50.67±1.93^{b}	49.11±2.11^{c}
蛋壳强度 Egg shell strength/(kg/cm^{2})	3.98±0.51^{b}	4.05±0.53^{b}	4.27±0.51^{a}	4.31±0.53^{a}	3.78±0.44^{b}	3.82±0.38^{b}	4..02±0.51^{a}	4.06±0.63^{a}
蛋壳厚度 Egg shell thickness/mm	0.27±0.01	0.26±0.02	0.27±0.01	0.28±0.01	0.38±1.01	0.39±1.76	0.42±1.21	0.41±0.96^{a}
蛋壳重 Egg shell weight/g	4.69±0.41	4.41±0.63	4.34±1.32	4.23±0.79	5.29±0.41	5.21±0.63	5.14±1.32	5.33±0.79
蛋黄重 Yolk weight/g	14.33±1.72^{a}	13.21±2.11^{b}	13.32±1.24^{b}	13.07±0.84^{b}	17.03±1.72^{a}	15.11±2.11^{b}	15.61±1.24^{b}	15.52±0.84^{b}
蛋白重 Albumen weight/g	27.27±3.61	27.07±3.54	25.27±3.43	24.97±3.45	30.17±3.63^{a}	28.27±3.72^{b}	28.53±3.49^{b}	28.49±3.33^{b}
蛋白高度 Albumen height/mm	4.81±1.12	4.71±1.31	4.63±1.32	4.85±1.25	3.56±1.05	3.62±0.95	3.52±0.89	3.77±1.07

哈氏单位 Haugh unit	62.56±8.72	61.37±9.32	62.27±8.54	62.31±8.55	48.27±6.72	47.27±6.67	46.27±6.75	46.27±6.50

3 讨 论

3.1 饲粮不同粗蛋白质水平对S3系肉种鸡生产性能的影响

耿爱莲等[4]研究表明，随着饲粮粗蛋白质水平的提高，蛋鸡产蛋前期的产蛋率呈现升高的趋势，但随着时间的推移，相比于15%饲粮粗蛋白质水平，16%饲粮粗蛋白质水平则会导致产蛋后期蛋鸡产蛋率的下降，料蛋比则呈现相反趋势。Rizzo等[5]研究了48周龄海塞克斯白蛋鸡在粗蛋白质水平分别为12%、14%、16%和18%下蛋品质的变化规律。结果发现饲粮粗蛋白质水平不同，蛋重和日产蛋量也显著不同，蛋重和日产蛋量会随着粗蛋白质水平增加而线性增大，但粗蛋白质水平超过16%时，蛋重和日产蛋量会随着粗蛋白质水平增加而线性减小，试验结果提示了在蛋鸡允许的粗蛋白质水平范围内，增加饲粮粗蛋白质水平可以有效提高蛋鸡产蛋性能。Enting等[6]指出，与采食标准饲粮，低粗蛋白质水平饲粮可显著影响的肉种鸡采食，降低体重和料重比，蛋重、卵黄重等显著增加，推测结果可能是提高了饲粮可消化养分的利用率。朱由采等[7]研究表明，淮南麻黄鸡不同产蛋时期最佳饲粮粗蛋白质水平不同，前期为16%，后期需要量大幅下降，仅为12.9%。本试验中，对照组整体产蛋性能比17.64%、15.64%、14.64%粗蛋白质组占优，这表明饲粮粗蛋白质水平为16.64%对于S3系鸡来说产蛋性能最优。15.64%和14.64%粗蛋白质组是因为摄入量多导致能量高，17.64%粗蛋白质组则是因为饲粮粗蛋白质水平本身过高，最终导致鸡体内脂肪沉积多，产蛋量因此大大减少；但此水平死淘率明显高于15.64%和14.64%粗蛋白质组，这也表明低粗蛋白质水平限饲可以显著降低S3系肉种鸡的死淘率，同时也能有效地保证日产蛋量、料蛋比和料重比等性能不至于下降过多，综合比较产蛋性能和饲粮成本后，15.64%和14.64%粗蛋白质组总体稍占优势。

3.2 饲粮不同粗蛋白质水平对S3系肉种鸡繁殖性能的影响

肉种鸡养殖的目的是高效繁殖优良的商品代肉鸡，因此，更应该关注限饲方法对肉种鸡繁殖性能的影响。Taherkhani等[8]对科宝500肉种鸡产蛋期限饲后发现，鸡体内血浆葡萄糖、甘油三酯、胆固醇和瘦素样物质含量显著降低，而血浆雌二醇、胰高血糖素和甲状腺素含量显著升高，从而大幅度提高其繁殖性能。但De Jong等[9]研究指出，在同等养分摄入量的情况下，采食低粗蛋白质水平饲粮仅在产蛋前期降低了肉种鸡的饥饿感和挫败感，对肉种鸡后期的繁殖性能并无明显改善作用，甚至对后代仔鸡产生不利影响。Sprat等[10]研究认为，与饲喂正常粗蛋白质饲粮相比，饲喂低粗蛋白质的饲粮的肉种鸡受精率、孵化率明显下降。朱翠等[11]

研究了饲粮中不同蛋白质水平（15.5%、16.5%、17.5%）对产蛋高峰期（30~39周龄）岭南黄羽肉种鸡的孵化性能，发现不同蛋白质水平下岭南黄羽肉种鸡受精率和健雏率均无显著差异，但饲粮蛋白质水平为17.5%时其孵化率下降明显。本试验中，15.64%和14.64%粗蛋白质组受精率、孵化率相比对照组和17.64%粗蛋白质组显著提高，死胎率则明显降低，这与Sprat等[10]的研究结果一致，推测原因可能是因为低粗蛋白质水平饲粮能够降低S3系肉种鸡体内的雌激素含量，表现出雌激素激动剂的作用，正向调节下丘脑-垂体-性腺轴，从而提高S3系肉种鸡繁殖性能。

3.3 饲粮不同粗蛋白质水平对 S3 系肉种鸡蛋品质的影响

郭鹏等[12]用纯豆粕和杂粕设计了 6 组高低不同粗蛋白质水平的饲粮对花凤鸡进行饲养试验，结果发现，花凤鸡蛋壳颜色、蛋壳强度、蛋壳厚度等都无显著变化，但低粗蛋白质水平组花凤鸡采食量大大增加，结果提示蛋品质无显著变化的原因是因为低粗蛋白质水平组花凤鸡采食量的增加弥补了饲粮中所需要的营养成分。毕英佐[13]研究认为蛋品质与饲粮中营养成分及其利用率和补给时间有关。殷若新[14]通过对济宁百日鸡进行饲粮不同粗蛋白质水平饲喂试验发现蛋壳强度随着粗蛋白质水平的增加（13%~17%）而增加，蛋白高度、蛋黄重、哈氏单位等蛋品质指标无显著变化。本试验中 15.64%和 14.64%粗蛋白质组的蛋壳强度显著高于 17.64%粗蛋白质组和对照组，其他蛋品质指标与对照组相比无显著差异，这与殷若新[14]研究不同，原因可能是 15.64%和 14.64%粗蛋白质组的饲粮营养成分充分满足了 S3 系肉种鸡产蛋期内的钙元素等营养需求。

4. 结　论

① 17.64%粗蛋白质水平饲粮既不利于肉种鸡生产性能和繁殖性能，又不利于蛋品质性能。

② 15.64%粗蛋白质水平饲粮虽然会对肉种鸡产蛋性能产生不利影响，使产蛋率降低 4.7%，但能显著降低肉种鸡死淘率并提高繁殖性能和蛋品质。

参考文献：

[1] ENTING H,VELDMAN A,VERSTEGEN M W A,et al.The effect of low-density diets on broiler breeder development and nutrient digestibility during the rearing period[J].Poultry Science,2007,86(4):720–726.

[2] TOLKAMP B J,SANDILANDS V,KYRIAZAKIS I.Effects of qualitative feed restriction during rearing on the performance of broiler breeders during rearing and lay[J].Poultry Science,2005,84(8):1286–1293.

[3] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.GB/T 24707-2009 邵伯鸡(配套系)[S].北京:中国标准出版社,2010.

[4] 耿爱莲,石晓琳,王海宏,等.饲粮粗蛋白质水平对散养北京油鸡产蛋性能及蛋品质的影响[J].动物营养学报,2011,23(2):307–315.

[5] RIZZO SILVA M F,EMYGDIO DE FARIA D,WICK RIZZOLI P,et al.Desempenho,qualidade dos ovos e balanço de nitrogênio de poedeiras comerciais alimentadas com rações contendo diferentes níveis de proteína bruta e lisina[J].Revista Brasileira de Zootecnia,2010,39(6):1280–1285.

[6] ENTING H,KRUIP T A M,VERSTEGEN M W A,et al.The effect of low-density diets on broiler breeder performance during the laying period and on embryonic development of their offspring[J].Poultry Science,2007,86(5):850–856.

[7] 朱由彩.淮南麻黄鸡日粮蛋白质水平研究[D].硕士学位论文.合肥:安徽农业大学,2013.

[8] TAHERKHANI R,ZAGHARI M,SHIVAZAD M,et al.A twice-a-day feeding regimen optimizes performance in broiler breeder hens[J].Poultry Science,2010,89(8):1692–1702.

[9] 朱翠,蒋宗勇,蒋守群,等.日粮代谢能和蛋白质水平对 30~39 周龄岭南黄羽肉种鸡繁殖性能的影响[J].中国农业科学,2014,45(1):159–169.

[10] DE JONG I C,ENTING H,VAN VOORST A,et al.Do low-density diets improve broiler breeder welfare during rearing and laying?[J].Poultry Science,2005,84(2):194–203.

[11] SPRATT R S,LEESON S.Effect of protein and energy intake of broiler breeder hens on performance of broiler chicken offspring[J].Poultry Science,1987,66(9):1489–1494.

[12] 殷若新.日粮不同粗蛋白质水平对济宁百日鸡生产性能和繁殖性能影响的研究[D].硕士学位论文.泰安:山东农业大学,2015.

[13] 毕英佐.影响蛋壳质量的因素及改善措施[J].中国家禽,2007,29(4):28–29.

[14] 郭鹏.日粮粗蛋白水平对花凤鸡产蛋性能和蛋品质的影响[D].硕士学位论文.扬州:扬州大学,2012.

Effects of Dietary Different Crude Protein Levels on Performance, Reproductive Performance and Egg Quality of S3 Broiler Breeders

WANG Qianbao[1] LI Shoufeng[2*] ZHAO Zhenhua[2] HUANG Huayun[2] LI Chunmiao[2] XUE Longgang[2]

(*Poultry Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Yangzhou* 225003, *China)*

Abstract: This experiment used restriction method to evaluate the effects of dietary different crude protein levels on performance, reproductive performance and egg quality of broiler breeders. Two hundred and forty hens of 25-week-old S3 broiler breeders with similar body weight and laying rate were randomly divided into 4 groups with 6 replicates in each group and 10 hens in each replicate. Broiler in the control group were fed a corn-soybean meal basal diet (crude protein level was 16.64%), and the others were fed the experimental diets with different crude protein levels were 17.64%, 15.64% and 14.64%, respectively. The experiment lasted for 40 weeks. The results showed as follows: 1) compared with the control group, in the whole laying period, the egg laying rate, average egg weight and daily egg mass in 17.64%, 15.64% and 14.64% crude protein groups were significantly decreased (P<0.05); the death and culling rate in 15.64% and 14.64% crude protein groups was significantly decreased (P<0.05), and the feed intake was significantly increased (P<0.05). 2) Compared with the control group, in the early period of laying, the fertilized rate in 15.64% and 14.64% crude protein groups significantly increased 9.7% and 7.9% (P<0.05), the embryonic death significantly reduced 26.1% and 24.3% (P<0.05), the hatchability significantly increased 15.8% and 20.6% (P<0.05). 3) In the whole laying period, the egg-shell strength in 15.64% and 14.64% crude protein groups was significantly higher than that in control group and 17.64% crude protein group (P<0.05), the egg yolk weight in 17.64%, 15.64% and 14.64% crude protein groups was significantly lower than that in control group (P<0.05). Therefore, 15.64% and 14.64% crude protein groups restriction can improve the performance, reproductive performance and egg quality of broiler breeders, and the 15.64% crude protein group has better effect.

Key words: restriction; broiler breeders; performance; reproductive performance; egg quality

*Corresponding author, professor, E-mail: yzlsf3333@126.com

（责任编辑　武海龙）